

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Koichi TSUNODA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 10/026,642

EXAMINER:

FILED: December 27, 2001

FOR: IMAGE FORMING APPARATUS AND METHOD OF EVALUATING SOUND QUALITY ON IMAGE FORMING APPARATUS



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-396769	December 27, 2000
JAPAN	2000-397056	December 27, 2000
JAPAN	2001-083613	March 22, 2001
JAPAN	2001-175196	June 11, 2001
JAPAN	2001-374924	December 7, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年12月27日

出願番号
Application Number:

特願2000-396769

[ST.10/C]:

[JP2000-396769]

出願人
Applicant(s):

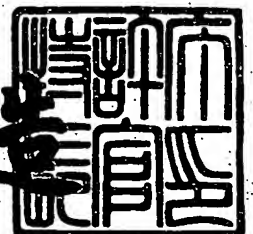
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3116291

【書類名】 特許願

【整理番号】 9906778

【提出日】 平成12年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 29/10
G03G 21/00

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 角田 幸一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 神田 聡

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003724

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 当該装置の端面から 1 m 離れた位置における当該装置の音から得られる心理音響パラメータのラウドネス値及びトーンリティ値を用いた式

$$S = 0.3135 \times (\text{ラウドネス値}) \\ + 3.4824 \times (\text{トーンリティ値}) \\ - 3.1460 \quad (-1 \leq S \leq 1)$$

によって得られる不快指数 S が、 $S < -0.6$ を満たすことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 像担持体と、該像担持体に交流バイアスによる帯電を行なう交流バイアス帯電手段とを有し、前記交流バイアスの周波数 f が、 $200\text{Hz} < f$ を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記帯電時の音を低減させる帯電音低減手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記帯電音低減手段は、前記像担持体の固有振動数を、前記交流バイアスの周波数 f に自然数を乗じた周波数とは異なる周波数にする像担持体固有振動数変更手段であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記帯電音低減手段は、前記像担持体の内部に設けられた吸音部材であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記帯電音低減手段は、前記像担持体に施された制振処理であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 像担持体と、該像担持体に直流バイアスによる帯電を行なう直流バイアス帯電手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記不快指数 S が、 $S < -0.7$ を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記ラウドネス値およびトーンリティ値は、前記当該装置の音をヘッドアコースティック社製音響測定装置 HMS III で採取し、ヘッドアコ

ースティック社製音響解析装置によって解析して得られる値であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記不快指数 S が、 $S < -0.7$ を満たすことを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像形成装置、より詳細には、動作時に、モータ駆動音や、クラッチ、ソレノイドの作動音や、帯電音などの騒音を発生する電子複写機、レーザービームプリンタ等の画像形成装置における不快音の改善方法に関し、OA 機器一般に応用可能な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境へのやさしさの観点から、騒音問題への関心が高まってきており、オフィスにおいても OA 機器に対しての騒音問題解決の要望は多い。そのため、OA 機器の静音化が進められており、以前に比べて相当の静音化を達成してきている。

【0003】

上述のような騒音問題解決に対する発明として、例えば、特開平 9-193506 号公報に開示されたものがある。この発明は、レーザービームプリンタや複写機などの騒音マスキング装置に関するものであり、動作時に騒音の発生源となる駆動機構に対してこの騒音をマスキングするマスキング音を発生する発音体と、この発音体を制御して前記騒音の主成分周波数を含む範囲の周波数のマスキング音を発生させるマスキング音制御手段とを有し、騒音の不快感を低減するものである。

【0004】

しかしながら、上記特開平 9-193506 号公報に開示されたものは、本来から機能上発生している音を低減することなく、この発生音に更にマスキング音を加えることになり、騒音レベルが上昇し、聞く人によっては、うるさく、不快

に感じることもあるという欠点がある。また、マスキング音を発生させるための発音体と、マスキングされる音の発生時間の間のみにマスキング音を発生させるための制御装置が必要となり、機械のレイアウト上、余分なスペースを要し、更に、大幅にコストが上がるという欠点がある。

【 0 0 0 5 】

現在、OA機器では、騒音を評価する方法として、一般的に、音響パワーレベル（ISO 7779）が用いられている。しかしながら、音響パワーレベルは、複写機やプリンタなどのオフィス機器から発生する音響エネルギーの値であるため、騒音に対する人間の主観的な不快感との相関があまり良くない場合がある。例えば、音響パワーレベルが同じである音を比較して聞いた場合、不快さに差があることがあるし、また、音響パワーレベルの値は小さくても、非常に不快な音もある。

【 0 0 0 6 】

したがって、今後のオフィス環境改善のためには、OA機器の音響パワーレベルを低減させるだけでなく、音質の改善を行っていく必要がある。音質改善のためには、現状把握のための音質の定量的な計測と、改善前後においてどのくらいの改善がなされたのかの計測をする必要がある。ところが、音質は物理量ではないため、定量的な測定ができない。

耳で比較しても、人によって評価が異なる場合がある。また、「音質が少し改善された」や、「かなり改善された」等の定性的な表現しかできない。音の質を物理的特性で定量的に表わさなければ、対策が本当に効果があったのか、また、どのくらいの効果があったのか、客観的な評価は不可能である。

【 0 0 0 7 】

ところで、音質を評価する物理量として、心理音響パラメータというものがある。代表的なものは以下の通りである（例えば、日本機械学会「第7回設計工学・システム部門講演会“21世紀に向けて設計、システムの革新的飛躍を目指す！”」'97年11月10日、11日「音・振動と設計、色と設計（1）」部門第089Bを参照。尚、括弧内は単位。）。

・ラウドネス (sone)

: 聞こえの大きさ

- ・ シャープネス (acum) : 高周波成分の相対的な分布量
- ・ トーナリティ (tu) : 調音性、純音成分の含有量
- ・ ラフネス (asper) : 音の粗さ感
- ・ フラクチエーション・ストレンクス (vacil) : 変動強度、うなり感

【 0 0 0 8 】

上記パラメータは、どのパラメータも、値が増すと不快感が増す傾向にある。この中で、ラウドネスだけが I S O 5 3 2 B で規格化されている。他のパラメータについては、基本的な考え方は同じであるが、各計測器メーカーによる独自の研究によってプログラムや計算方法が異なるため、メーカーによって測定値が若干異なるのが普通である。

これらの心理音響パラメータを全て低減するように努力すれば、音質を改善することができる。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、心理音響パラメータの全てについて対策を構じるには大きな労力が必要である。複写機やプリンタなどの O A 機器から発生する騒音は、機構の複雑さから、多くの音色の騒音によって構成されており、例えば、低周波の重苦しい音、高周波の甲高い音、衝撃的に発生する音などが、モータ、紙、ソレノイド等の複数の音源から時間的に変化しながら発生する。

【 0 0 1 0 】

人間は、これらの音を総合的に判断し、不快かどうかの判定を行っているが、どの部分が特に不快と関係があるかの重み付けを行って判定していると考えられる。つまり、不快に対して影響の大きい心理音響パラメータと、影響の小さい心理音響パラメータとが存在する。しかも、これは機械の音色によって異なる。例えば、高速で衝撃音の発生回数が多いプリンタでは、衝撃音を最も不快と感じ、低速で比較的静かなデスクトッププリンタでは、衝撃音の発生が少ないので、A C 帯電時に発生する帯電音を最も不快と感ずる場合がある。このように、不快に感ずる部分が異なってくる。よって、低速機と高速機では、音質改善をする部分が異なる場合がある。このことより、不快に対して改善効果の大きい心理音響パ

ラメータを探し出し、そのパラメータを改善することによって効率良く音質改善を行えば労力も少なくなる。

【 0 0 1 1 】

よって、不快に対して改善効果の大きい心理音響パラメータを組み合わせて、パラメータに重み付けを行い、音質評価式化して不快に対する主観評価値を算出することにより、客観的な音質の評価が可能になり、音質改善を行うことができる。さらに、不快に対する主観評価値をどのぐらいにすれば不快感がなくなるかを判定し、その値以下となるような音質改善を行った装置を提供すれば、オフィス内での騒音に関する問題は解決されることになる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上述のような不快音の問題に対し、比較的低速で稼動する画像形成装置の帯電音を改善することにより、心理的に不快感を緩和した画像形成装置を提供することを目的としてなされたもので、より具体的には、

- (1) 稼動時に発生する音の周波数成分分布を改善すること、
- (2) 帯電方式を交流帯電方式とした画像形成装置において、稼動時に発生する音の周波数成分分布を改善すること、

【 0 0 1 3 】

(3) 帯電方式を交流帯電方式とした画像形成装置において、稼動時に発生する帯電音を低減すること、

- (4) 像担持体の固有振動数を変化させること、
- (5) 像担持体の内部に吸音部材を挿入すること、
- (6) 像担持体に制振処理を施すこと、

【 0 0 1 4 】

- (7) 帯電方式を直流帯電方式とすること、
- (8) 上記 (1) ～ (7) をさらに改善すること、
- (9) 心理音響パラメータの条件をさらに限定すること、
- (10) 上記 (9) をさらに改善すること、

により、心理的に不快感を緩和する画像形成装置を提供することを目的としてなされたものである。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、当該装置の端面から 1 m 離れた位置における当該装置の音から得られる心理音響パラメータのラウドネス値及びトーンリティ値を用いた式

$$S = 0.3135 \times (\text{ラウドネス値}) \\ + 3.4824 \times (\text{トーンリティ値}) \\ - 3.1460 \quad (-1 \leq S \leq 1)$$

によって得られる不快指数 S が、 $S < -0.6$ を満たすことを特徴としたものである。

【 0 0 1 6 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、像担持体と、該像担持体に交流バイアスによる帯電を行なう交流バイアス帯電手段とを有し、前記交流バイアスの周波数 f が、 $200 \text{ Hz} < f$ を満たすことを特徴としたものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明において、前記帯電時の音を低減させる帯電音低減手段を有することを特徴としたものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 4 の発明は、請求項 3 の発明において、前記帯電音低減手段は、前記像担持体の固有振動数を、前記交流バイアスの周波数 f に自然数を乗じた周波数とは異なる周波数にする像担持体固有振動数変更手段であることを特徴としたものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 5 の発明は、請求項 3 の発明において、前記帯電音低減手段は、前記像担持体の内部に設けられた吸音部材であることを特徴としたものである。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 の発明は、請求項 3 の発明において、前記帯電音低減手段は、前記像担持体に施された制振処理であることを特徴としたものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 の発明において、像担持体と、該像担持体に直流

バイアスによる帯電を行なう直流バイアス帯電手段とを有することを特徴としたものである。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれかの発明において、前記不快指数 S が、 $S < -0.7$ を満たすことを特徴としたものである。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれかの発明において、前記ラウドネス値およびトナリティ値は、前記当該装置の音をヘッドアコースティック社製音響測定装置 HMS III で採取し、ヘッドアコースティック社製音響解析装置によって解析して得られる値であることを特徴としたものである。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 の発明は、請求項 9 の発明において、前記不快指数 S が、 $S < -0.7$ を満たすことを特徴としたものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明が適用される画像形成装置の一例を説明するための要部構成図である。

図 1 に示した画像形成装置には、本体トレイ 4、バンク給紙トレイ 5、手差しトレイ 6、給紙ローラ 1 0、レジストローラ 1 1 などの給紙搬送系が配設されており、転写紙は、給紙搬送系からプロセスカートリッジ 3 を通って、定着ユニット 7、排紙ローラ 1 2 を経て排紙トレイ 9 に搬送される。また、プロセスカートリッジ 3 の上方には、LD ユニット、ポリゴンミラー、 $f \theta$ ミラー（図示せず）等から構成される画像の書き込みユニット 8 が配設されている。また、この他に、感光ドラム 1 や、ローラの回転駆動のための駆動モータ、ソレノイド、クラッチ（図示せず）を含む駆動伝達系が設けられている。

このような構成において、画像形成時には、前記駆動モータと駆動伝達系の駆動音や、ソレノイド、クラッチの動作音や、紙搬送音や、帯電音などが放射される。

【 0 0 2 6 】

図2は、図1に示したプロセスカートリッジ3の一例を説明するための要部断面図である。

像担持体としての感光体ドラム1の周りには、帯電手段としての帯電ローラ21、現像手段としての現像ローラ22、クリーニング手段としてのクリーニングブレード23が配設されている。プロセスカートリッジ3内のトナー24は、アジテータ25、攪拌軸26によって攪拌され、現像ローラ22の部分に運ばれる。磁力によって現像ローラ22に付着したトナー24は、現像ブレード27を通過する時、摩擦帯電によってマイナスに帯電する。マイナスに帯電したトナーは、バイアス電圧によって感光体ドラム1に移動し、静電潜像に付着する。

【0027】

レジストローラ11を通過した転写紙が感光体ドラム1と転写ローラ2の間を通過する時、転写ローラ2からのプラス電荷により、感光体ドラム1上のトナーが転写紙に転写する。感光体ドラム1上に残ったトナーは、クリーニングブレード23によって掻き落とされ、クリーニングブレード23の上方にあるタンク内に排トナーとして回収される。転写ローラ2以外はプロセスカートリッジ3として一体化されており、ユーザが容易に交換できるようになっている。

【0028】

図3は、図1、図2に示した帯電ローラ21の一例を説明するための要部斜視図である。

図2、図3に示したように、帯電ローラ21は、感光体ドラム1に常に接触しつつ、摩擦力による従動回転を行って感光ドラム1の外表面を一様に一次帯電する帯電部材であり、図2に示したように、回転軸の芯金部21aと、芯金部21a周りに同心状に形成される帯電部21bとから構成されている。そして、この帯電ローラ21には、帯電作業に当たり、高圧電源から電極端子31、帯電ローラ加圧スプリング32、導電性軸受33を介して、その芯金部21aに、直流電圧に交流電圧が重畳されたバイアス電圧が印加され、この帯電ローラ21は、感光体ドラム1を、バイアス電圧の直流成分と同一電圧に一様に帯電させる。なお、バイアス電圧の交流成分は、感光ドラム1を、帯電ローラ21によってむらなく一様に帯電させる働きをしている。

【0029】

また、ここで、画像にむらが生じない交流成分の周波数の適性値について説明する。

一般的に、1分間当たりのプリント枚数（以後、ppmと称する）が大きくなれば、交流成分の周波数も大きくする必要がある。具体的には、1分間当たりの複写枚数が16ppm以上を考えた場合、交流成分の周波数の適性値は1000Hz以上が望ましい。しかし、これよりもppmが小さい機械の場合、これほど高い周波数に設定する必要はない。

【0030】

さて、帯電ローラ21によって感光体ドラム1を接触帯電させる場合、一般に、バイアス電圧の交流成分に起因して、帯電ローラ21の表面と感光ドラム1の表面間に引力と斥力が交互に作用し、帯電ローラ21に振動を生じさせる。そして、帯電ローラ21のこの振動は、帯電ローラ21自身に周波数の高い耳障りな振動音（帯電音）を生じさせると共に、感光体ドラム1側にも伝わり、感光体ドラム1を振動させ騒音を発生させる。一般的に、帯電音は、交流成分の周波数とその整数倍の高調波からなる。交流成分の基本周波数が1000Hzの場合、2次の高調波2000Hz、3次の高調波3000Hz・・・と帯電音が発生することが多いが、次数が高くなるほど音圧レベルが下がっていくことが多い。

ところで、画像形成装置から振動が発生する場合、200Hz未満の周波数は、画像にバンディングとして現われ、200Hz以上の周波数は音として良く聞こえるようになる。聴感的に、200Hz未満の周波数の音は、耳の感度が悪くなるため、あまり問題になることはない。よって、帯電音に関しても、帯電時の交流成分が200Hz以上となる場合を考慮すればよい。

【0031】

図4は、画像形成装置の騒音の周波数分析結果の一例を説明するためのグラフである。なお、このグラフは、周波数の分布を調べるのが主目的であるので、各周波数の音圧レベルの相対的な比較は意味があるが、音圧レベルの絶対値は正確な校正を行っていないため意味がない。1kHz、2kHzの急峻なピークは上述の説明通り、帯電音と呼ばれるものである。

図4に示したグラフからわかるように、帯電音は、周囲の他の周波数に比べて音圧レベルが10 dB以上高い。全体から見ればエネルギー的には微量であるが、このようにレベルの高い純音成分は、他の音にマスキングされることがなく、不快な音としてはっきり聞こえてくる。

【0032】

ところで、機械音の不快の程度を客観的に評価する場合に、不快さを計測するものさしが必要となる。音のエネルギーを評価する場合に騒音計で測定するのと同じように、不快さを評価する場合には、音のある物理量を測定してその値を音質評価式に代入して算出した値で評価を行うことになる。

【0033】

音の不快さを予測する音質評価式は、人間による主観評価実験を行い、複数の心理音響パラメータを使用して統計解析して作成する。音質評価式は、統計的に95%以上有意である必要がある。

なお、心理音響パラメータには、ラウドネス、トーンリティ、シャープネス、ラフネス、フラクチュエーション・ストレングスなどが定義されている。

【0034】

ここで、本発明者らによる不快音の音質評価試験の実施例について説明する。実験の流れは以下の通りである。

- (1) 画像形成装置稼働音の採取
- (2) 上記稼働音の加工（加工音（供試音）を複数作成）
- (3) 作成した供試音の心理音響パラメータの測定
- (4) 供試音による一対比較法実験→不快に対する主観評価値算出
- (5) 不快に対する主観評価値と心理音響パラメータ測定値による重回帰分析
→音質評価式導出

【0035】

- (1) 画像形成装置稼働音の採取

画像形成装置A機（20 ppm）、B機（16 ppm）、C機（16 ppm）の異なる3機種の前部の稼働音をヘッドアコースティクス社製ダミーヘッドHMS（Head Measurement System）IIIで音を採取し、デジタルオーディオテープ（

以下、DAT) にバイノーラル (両耳覚) 録音した。

このようにして録音すると、専用ヘッドホンで再生することにより、人間が機械の音を実際に聞いた感覚で再現することができる。

【0036】

〔測定条件〕

- ・ 録音環境 : 半無響室 (標準台使用)
- ・ ダミーヘッドの耳の位置 : 高さ 1.2 m, 機器端面からの水平距離 1 m
- ・ 録音モード : FF (フリー・フィールド→無響室用)
- ・ HP フィルター : 22 Hz

【0037】

(2) 稼動音の加工 (加工音 (供試音) を複数作成)

A 機の稼動音をヘッドアコースティック社製音響解析装置 BAS (Binaural Analysis System) によって加工した。加工方法としては、録音した稼動音から、周波数軸上または時間軸上で画像形成装置の各音源に関わる部分を除去、または、音圧レベルを強調した。

【0038】

(3) 作成した供試音の心理音響パラメータの測定

A 機の稼動音を加工した音と、B, C 機の音を、ヘッドアコースティック社製音響解析装置 BAS によって心理音響パラメータを求めた。

【0039】

(4) 供試音によるシェッフエの一対比較法 (浦の変法) 実験→不快に対する主観評価値算出

供試音を評価してもらう被験者を集め、供試音を一対比較してどちらが不快かを判定してもらった。浦の変法とは、以下のような一対比較法である。

比較順序を考慮し、かつ、一人の被験者が全ての組合せを一回ずつ比較する。具体的には、 t 個の資料から 2 つずつの組合せを作り、 N 人の被験者が組合せの (i, j) と (j, i) を全て比較する。これにより、各供試音の主観評価値を求め、順位付けを行う。例えば、供試音 1 と供試音 2 を比較した場合 (供試音 1 を基準)、供試音 1 の主観評価値は、供試音 1 が不快であった場合は 1 点、供試

音 2 が不快であった場合は - 1 点というように計算した。結果を集計し、統計処理した結果、各供試音の主観評価値 α ($-1 \leq \alpha \leq 1$) を得た。主観評価値 α が大きい方が不快である。結果は表 1 の通りである。なお、供試音 1 は A 機の原因である。

【 0 0 4 0 】

【表 1】

供試音の主観評価値と心理音響パラメータの計測値

供試音	主観評価値 α	ラウドネス (sone)	トーンリティ (tu)	シャープネス (acum)	ラフネス (asper)	フラクテーション・ ストレンクス (vacil)
1	-0.0968	8.1	0.13	2.4	0.8	1.01
2	0.6953	9.9	0.20	2.5	1.11	1.24
3	-0.7957	6.9	0.09	2.3	0.32	0.91
4	0.5627	10.3	0.15	2.4	1.24	1.12
5	0.2939	8.8	0.22	2.1	0.54	1.03
6	-0.0036	9.0	0.11	2.3	1.00	1.11
7	-0.3584	7.4	0.12	2.5	0.51	0.98
8	0.0609	8.0	0.21	2.5	0.63	0.99
9	-0.3584	8.0	0.08	2.7	0.96	1.12
B機	-0.6604	7.4	0.06	2.6	0.61	1.31
C機	-0.1957	7.7	0.21	2.7	0.61	1.25

【 0 0 4 1 】

ところで、心理音響パラメータ中で、ラウドネスだけが I S O 5 3 2 B で規格化されている。他のパラメータについては、基本的な考え方は同じであるが、各計測器メーカーによる独自の研究によってプログラムや計算方法が異なるため、メーカーによって測定値が若干異なるのが普通である。

本実験は、特に、ヘッドアコースティクス社製ダミーヘッド HMS III およびヘッドアコースティクス社製音響解析装置 B A S を使用して実験を行った。

【 0 0 4 2 】

(5) 不快に対する主観評価値と心理音響パラメータ測定値による重回帰分析

主観評価値と心理音響パラメータとで重回帰分析を行い、主観評価値を心理音響パラメータで予測する音質評価式を導出した結果、主観評価値 α はのちに示す

式 (a) で予測できることが判った。統計的に 95% 有意な結果である。また、式の精度を表わす寄与率は 97% であった。これは、音の不快さは、ラウドネスとトナリティが 97% 寄与しているという意味である。残り 3% は、他の要因で不快さを感じているということになる。

【0043】

この音質評価式による主観評価値 α の予測値を、不快指数 S と名付ける。 S 値に単位はない。

A 機だけでなく、異なる機種 of B, C 機の音も予測できたことから、16~20 ppm 程度の複数の画像形成装置 (機械) について、一般的に成り立つ評価式であるといえる。

$$\begin{aligned} S = & 0.3135 \times (\text{ラウドネス値}) \\ & + 3.4824 \times (\text{トナリティ値}) \\ & - 3.1460 \quad (-1 \leq S \leq 1) \quad \dots (a) \end{aligned}$$

ここで、16~20 ppm クラスの画像形成装置の騒音の不快さは、ラウドネス (聞こえの大きさ) と、トナリティ (純音成分の含有量) で表わされることがわかった。図 4 に示したような周波数成分を持つ画像形成装置においては、帯電音は不快であるということがわかる。

【0044】

図 5 は、主観評価値 α と不快指数 S (音質評価式による予測値) との関係をプロットした散布図である。

人間による主観評価実験の結果である主観評価値 α と S 値とは相関がよく、音質評価式を用いることにより、今後は客観的に不快感を評価することが可能になった。

【0045】

のちに示す表 2 は、不快指数 S が、どのくらいの値になると不快ではなくなるのかを実験した結果を集計してまとめたものである。

被験者に A 機の稼働音を加工した供試音 1~供試音 17 と B 機, C 機の音を聞いてもらい、不快さについて 3 段階評価してもらった。表 2 中、“○” は評価の良い音, “×” は評価の悪い音, “△” はその中間である。

【0 0 4 6】

表 2 の結果によれば、

$$S < -0.6 \quad \dots (b)$$

を満足すれば、不快感が緩和されていることになる。つまり、条件 (b) を満足するように、式 (a) のラウドネス値とトーンリティ値を設定することができれば、不快感が緩和される画像形成装置を提供することができる。

さらに、

$$S < -0.7 \quad \dots (c)$$

を満足すれば、ほとんど不快さを感じない音の画像形成装置を提供することができる。

【0 0 4 7】

【表 2】

音の絶対評価の結果

供試音	S値	評価
2	0.639	×
4	0.588	×
5	0.362	×
10	0.346	×
13	0.182	×
12	0.177	×
8	0.060	△
6	0.059	△
C機	-0.001	△
14	-0.075	△
16	-0.089	△
1	-0.187	△
17	-0.347	△
9	-0.392	△
15	-0.408	△
7	-0.426	△
11	-0.614	○
B機	-0.617	○
3	-0.702	○

【0048】

帯電音を減衰させるには以下のように行う。

(1) 請求項4の発明に対応

帯電ローラ21と感光体ドラム1との間で発生する振動の周波数が、感光体ドラム1自身の固有振動数 f_d に自然数を乗じた周波数と一致、または、近傍にある場合、感光体ドラム1は共振を起こし、帯電音の音圧レベルが急激に増加する。その結果、不快指数Sが跳ね上がる。

感光体ドラム1の固有振動数 f_d を、予め帯電時の交流バイアスの周波数 f に自然数を乗じた周波数とは異なる周波数に設定しておけばこのような不具合はなくなる。例えば、図4に示した例では、1000Hzに自然数を乗じた周波数と

、感光体ドラム 1 の固有振動数 f_d が一致しないようにすればよい。

【 0 0 4 9 】

図 6 は、感光体ドラムの固有振動数を変更させる一実施例を説明するための要部断面図である。

感光体ドラム 1 内に、剛性の高い円筒部材 4 1 を圧入したものである。円筒部材 4 1 を圧入することにより、感光体ドラム 1 の重量と剛性が高められるため、感光体ドラム 1 の固有振動数が変化する。このようにすれば、交流バイアスの周波数 f に自然数を乗じた周波数と感光体ドラム 1 の固有振動数とが一致、または、近傍にある場合に、感光体ドラム 1 の固有振動数を変化させられるので、共振による不快な帯電音の発生はなくなる。

【 0 0 5 0 】

(2) 請求項 5 の発明に対応

図 7 は、感光体ドラムの固有振動数を変更させる他の実施例を説明するための図で、図 7 (A) は吸音部材 4 2 を圧入した感光体ドラム 1 の断面図である。

図 7 (B) に示したように、感光体ドラム 1 の内径 $2r$ よりも一回り大きい直径 $2R$ の円柱状の吸音部材 4 2 を用意する。吸音部材 4 2 は、発泡ポリウレタン製のものが扱いやすく、例えば、横浜ゴム(株)製の吸音材ハマダンパー HU-4 等がある。これを弾性変形させて感光体ドラム 1 の内部に挿入する。挿入された吸音部材 4 2 は、変形前の形に戻ろうとして膨らむので、感光体ドラム 1 の中で固定される。接着等によって固定しないので、取り出すことも簡単である。これにより、感光体ドラム 1 から発生する帯電音を吸音することができる。

【 0 0 5 1 】

(3) 請求項 6 の発明に対応

図 8 は、感光体ドラムの固有振動数を変更させる他の実施例を説明するための要部断面図で、感光体ドラム 1 に制振部材 4 3 を貼り付けた様子を示した図である。

制振部材 4 3 は、感光体ドラム 1 が振動するエネルギーを吸収して熱エネルギーに変換し、振動速度あるいは振動振幅を減衰させて音響放射を少なくする効果があるものである。例えば、日東電工(株)製の軽量制振材レジェトレックスとい

うものがある。これは、基板である薄肉アルミに粘性の高い接着剤を付けたもので、接着剤によって振動エネルギーを吸収するものである。これによって、帯電時の交流バイアスの周波数 f によって起こる帯電ローラ 2 と感光体ドラム 1 との間での振動エネルギーを吸収し、帯電音の発生を防ぐ。

【 0 0 5 2 】

(4) 請求項 7 の発明に対応

図 9 は、帯電方式を直流帯電方式としたプロセスカートリッジ 8 の一実施例を説明するための要部断面図である。

像担持体としての感光体ドラム 1 の周りには、帯電手段としての帯電ローラ 2 1、現像手段としての現像ローラ 2 2、クリーニング手段としてのクリーニングブレード 2 3、除電ランプ 2 8 が配設されている。プロセスカートリッジ 3 内のトナー 2 4 は、アジテータ 2 5、攪拌軸 2 6 によって攪拌され、現像ローラ 2 2 の部分に運ばれる。磁力によって現像ローラ 2 2 に付着したトナー 2 4 は、現像ブレード 2 7 を通過する時摩擦帯電によってマイナスに帯電する。マイナスに帯電したトナーは、バイアス電圧によって感光体ドラム 1 に移動し、静電潜像に付着する。

【 0 0 5 3 】

レジストローラ 1 1 を通過した転写紙が感光体ドラム 1 と転写ローラ 2 の間を通過する時、転写ローラ 2 からのプラス電荷により、感光体ドラム 1 上のトナーが転写紙に転写する。感光体ドラム 1 上に残ったトナーは、クリーニングブレード 2 3 によって掻き落とされ、クリーニングブレード 2 3 の上方にあるタンク内に排トナーとして回収される。感光体ドラム 1 上の残留電位を消去するために LED の全面露光による除電を行い、次の画像形成に備える。転写ローラ 2 以外はプロセスカートリッジ 3 として一体化されており、ユーザが容易に交換できるようにになっている。

【 0 0 5 4 】

ところで、交流帯電の場合は、バイアス電圧の交流成分に起因して、帯電ローラ 2 1 の表面と感光ドラム 1 の表面間に引力と斥力が交互に作用し、帯電ローラ 2 1 に振動を生じさせることがある。しかし、直流帯電の場合は、そのようなこ

とはない。つまり、帯電音の発生はない。ただし、交流帯電では不要であった残留電荷の除去のために除電手段が必要となる。このように、帯電方式を交流帯電から直流帯電方式にすることにより、不快な帯電音の発生を防ぐことができる。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

(1) 請求項 1, 9 の発明に対する効果

画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 5 6 】

(2) 請求項 2 の発明に対する効果

交流バイアスによる帯電を行なう画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 5 7 】

(3) 請求項 3, 4, 5, 6 の発明に対する効果

交流バイアスによる帯電を行なう画像形成装置において、帯電音を低減することにより騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 5 8 】

(4) 請求項 7 の発明に対する効果

帯電手段に直流バイアスによる帯電を行なうことにより、画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 5 9 】

(5) 請求項 8 の発明に対する効果

請求項 1 ～請求項 7 の発明に対する効果より更に画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【 0 0 6 0 】

(6) 請求項 1 0 の発明に対する効果

請求項 9 の発明に対する効果より更に画像形成装置から発せられる騒音の不快感を緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明が適用される画像形成装置の一例を説明するための要部構

成図である。

【図 2】 図 1 に示したプロセスカートリッジの一例を説明するための要部断面図である。

【図 3】 図 1, 図 2 に示した帯電ローラの一例を説明するための要部斜視図である。

【図 4】 画像形成装置の騒音の周波数分析結果の一例を説明するためのグラフである。

【図 5】 主観評価値 α と不快指数 S (音質評価式による予測値) との関係プロットした散布図である。

【図 6】 感光体ドラムの固有振動数を変更させる一実施例を説明するための要部断面図である。

【図 7】 感光体ドラムの固有振動数を変更させる他の実施例を説明するための図である。

【図 8】 感光体ドラムの固有振動数を変更させる他の実施例を説明するための要部断面図である。

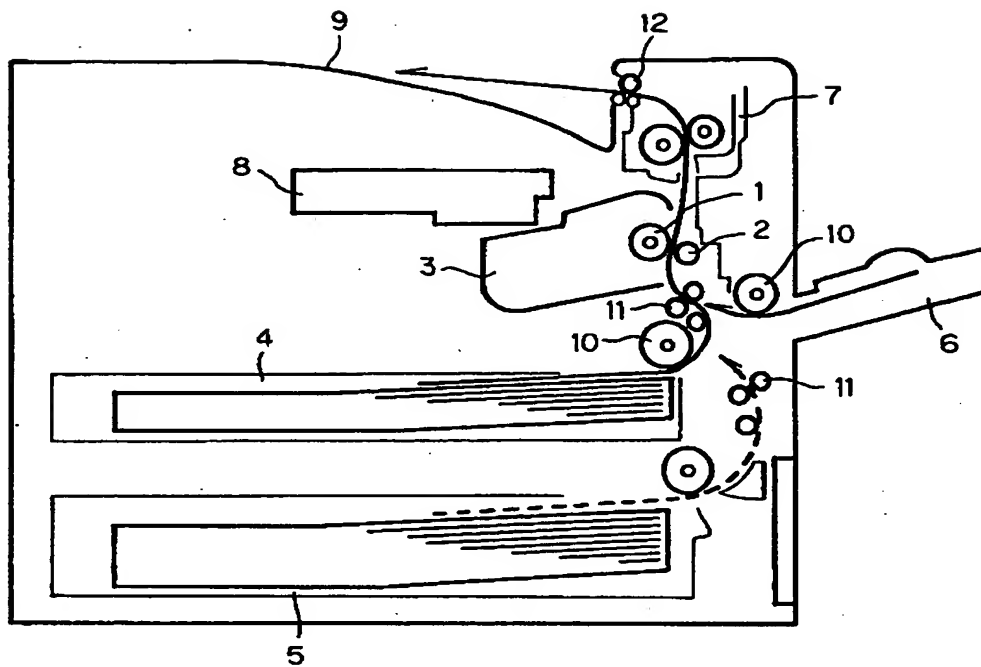
【図 9】 帯電方式を直流帯電方式としたプロセスカートリッジの一実施例を説明するための要部断面図である。

【符号の説明】

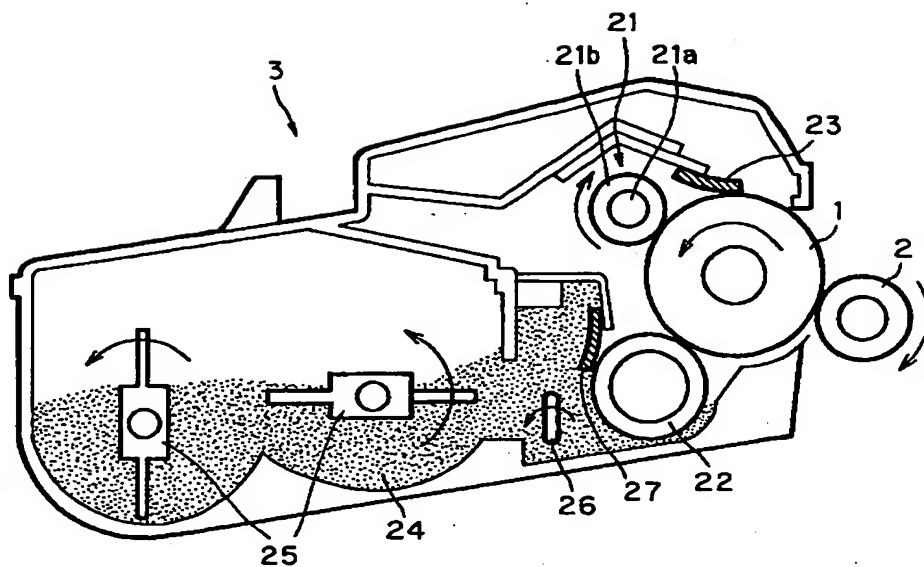
1…感光ドラム、3…プロセスカートリッジ、4…本体トレイ、5…バンク給紙トレイ、6…手差しトレイ、7…定着ユニット、8…書き込みユニット、9…排紙トレイ、10…給紙ローラ、11…レジストローラ、12…排紙ローラ、21…帯電ローラ、21a…芯金部、21b…帯電部、22…現像ローラ、23…クリーニングブレード、24…トナー、25…アジテータ、26…攪拌軸、27…現像ブレード、28…除電ランプ、31…電極端子、32…帯電ローラ加圧スプリング、33…導電性軸受、41…円筒部材、42…吸音部材、43…制振部材。

【書類名】 図面

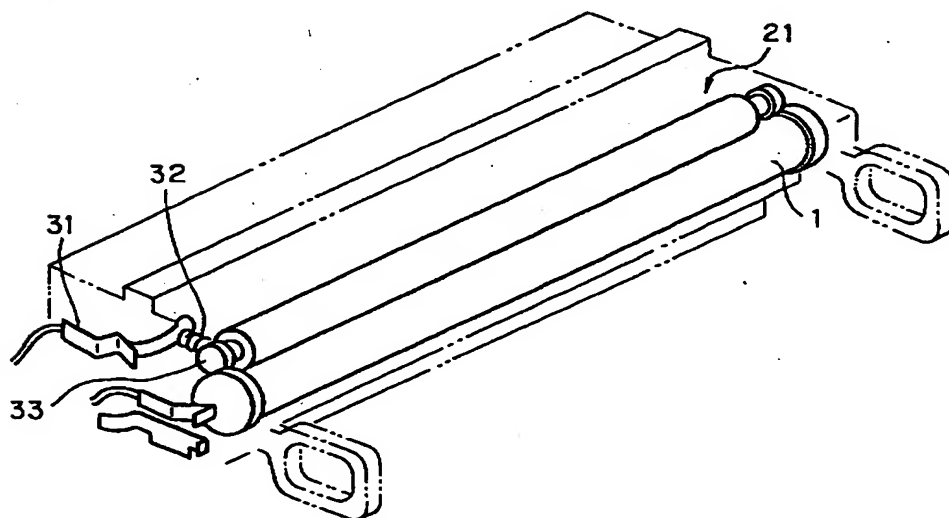
【図 1】



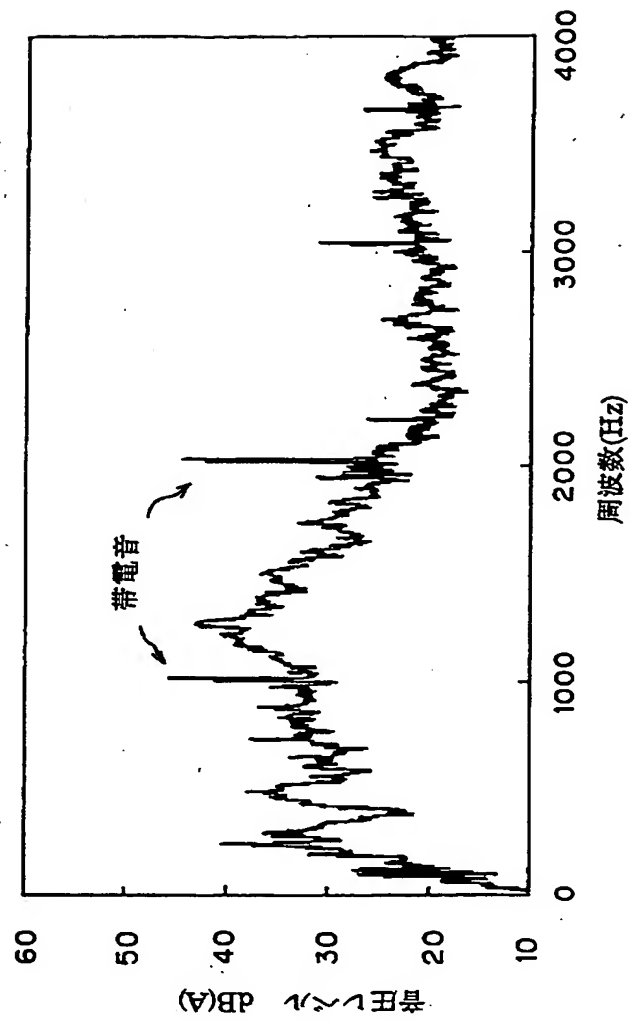
【図 2】



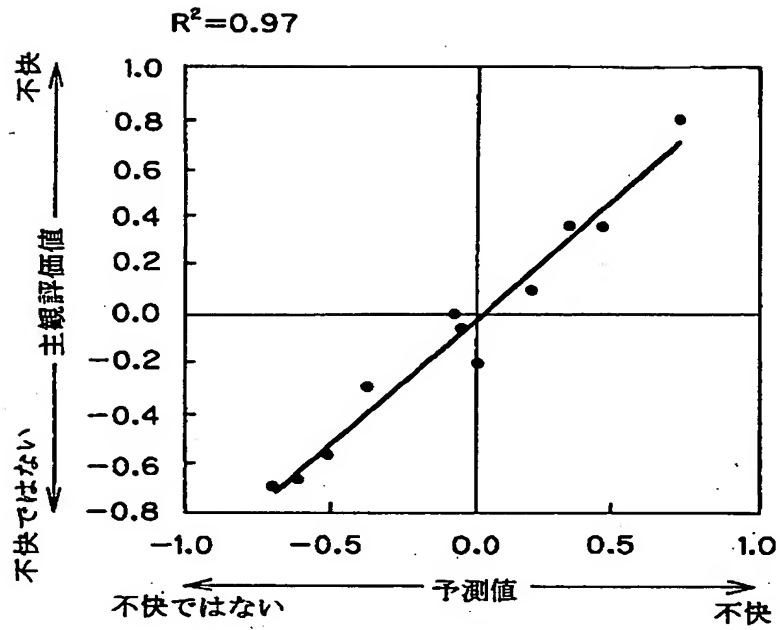
【図 3】



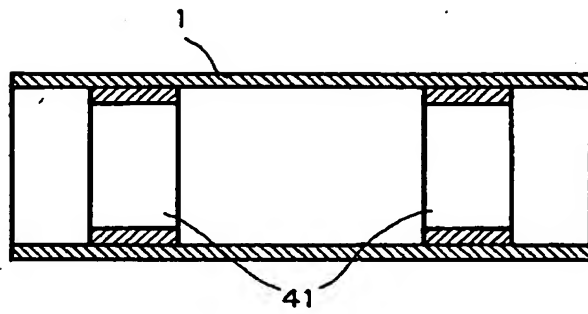
【図4】



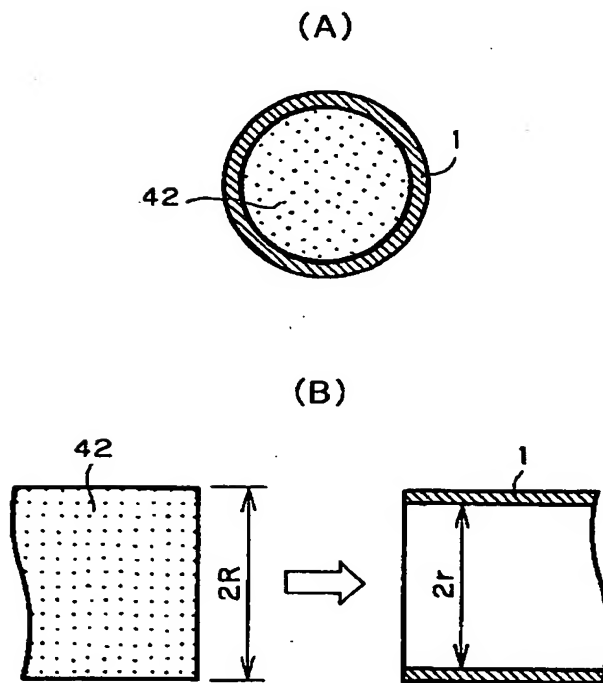
【図5】



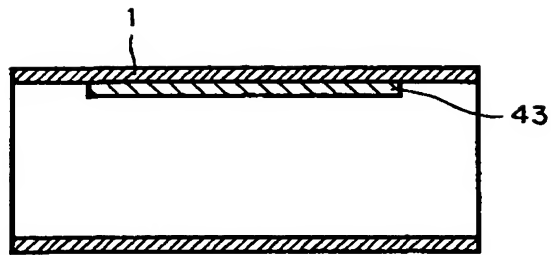
【図 6】



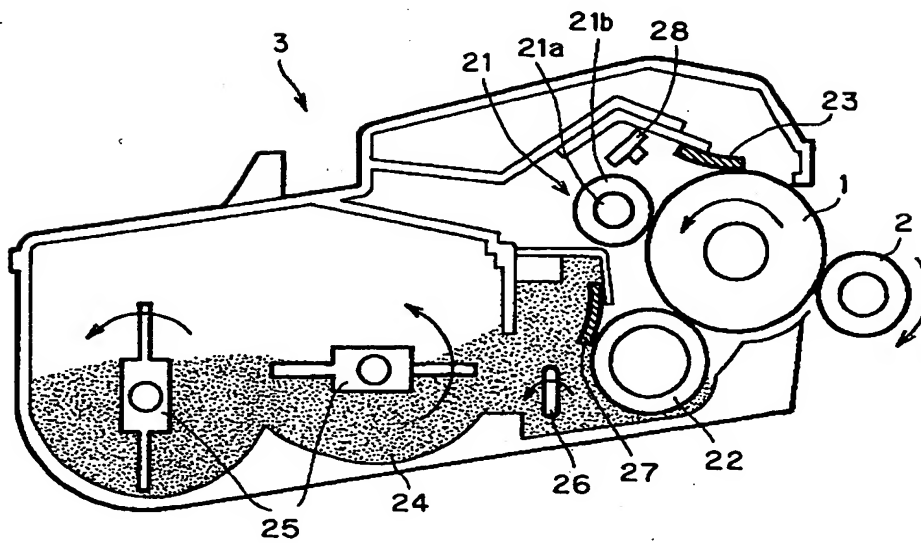
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的低速で稼動する画像形成装置の帯電音を改善することにより、心理的に不快な音を緩和する。

【解決手段】 当該装置の端面から 1 m 離れた位置における当該装置の音から得られる心理音響パラメータのラウドネス値及びトーンリティ値を用いた式 $S = 0.3135 \times (\text{ラウドネス値}) + 3.4824 \times (\text{トーンリティ値}) - 3.1460$ によって得られる不快指数 S が、 $S < -0.6$ を満たすように、像担持体の帯電時の音を低減させる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名

株式会社リコー